

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-168499

(43) 公開日 平成8年(1996)7月2日

(51) Int.Cl.⁶

A 6 1 C 7/14
7/28
7/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A 6 1 C 7/ 00

B

Z

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平7-200033

(22) 出願日 平成7年(1995)8月4日

(31) 優先権主張番号 2 8 5 9 4 2

(32) 優先日 1994年8月4日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 391018824

オルムコ コーポレーション
ORMCO CORPORATION
アメリカ合衆国, カリフォルニア 91740,
グレンドラ, サウス ローン ヒル アベ
ニュー 1332

(72) 発明者 クレイグ エイ. アンドレイコ

アメリカ合衆国カリフォルニア州アルタ
ロマ, アーモンド ストリート 9153

(72) 発明者 マーク エイ. ベイン

アメリカ合衆国カリフォルニア州ウィッテ
ィアー, メサ グROUP アベニュー
5578

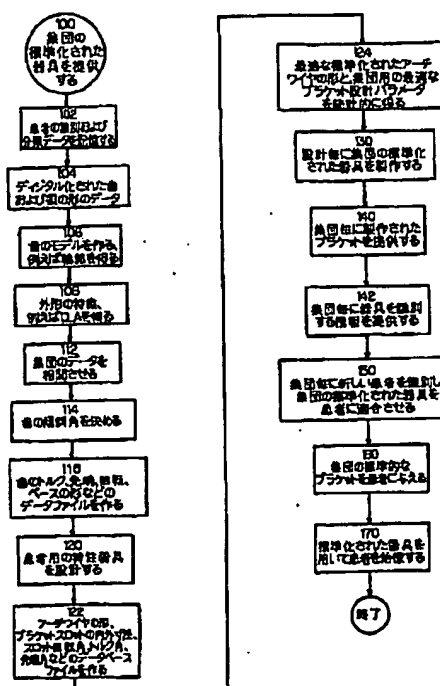
(74) 代理人 弁理士 浅村 皓 (外3名)

(54) 【発明の名称】 歯列矯正器および集団の標準化されたブラケットと歯の矯正のための器具の製作、組立および使用法

(57) 【要約】

【課題】 いろいろの人種集団や歯の不正咬合に特有の特徴を持つ患者の歯に適合し、歯科医が治療の際にできるだけ手直しせずにすむような歯列矯正器の設計法を提供する。

【解決手段】 個々の患者の個々の解剖学的構造に基づく特注の歯列矯正器の計算機化された設計法を用いて、器具の設計パラメータを統計的に処理し、歯の解剖学的構造の或る特徴や共通の治療上の問題や同様の望ましい治療の目標を共有する患者集団用すなわち患者の種類用10の標準化された器具、特に歯列矯正ブラケット(20)を作る方法。標準化されたブラケット(20)は人種または他の人類学的集団の患者用にいろいろの組合わせで供給され、アジア人の患者用および白人の患者用のブラケット(20)の組合わせおよびブラケットの集合を含む。患者の治療法および集団に特有の器具を患者に供給する方法も与えられている。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の人種の患者を治療するための複数のブラケットであって、前記各ブラケットはベース部と、前記ベース部に固定されたアーチワイヤ支持部を備え、前記各ベース部は前記所定の人種の人々の特定の歯に取り付けるよう構成され、各アーチワイヤ支持部はアーチワイヤを受ける溝を備え、前記溝の深さと方向は前記所定の人種の人々用に特に選択されたものである複数のブラケット。

【請求項2】 前記各ベース部と各アーチワイヤ支持部の10溝の深さと方向の構成は、特定の人種用に確立された数学的弓形モデルから得られる請求項1記載の複数のブラケット。

【請求項3】 前記各ベース部と各アーチワイヤ支持部の溝の深さと方向の構成は、患者と同じ人種の各個人の歯の形の測定値から得られる請求項1記載の複数のブラケット。

【請求項4】 前記各ベース部と各アーチワイヤ支持溝の深さと方向の構成は、前記所定の人種の人々の理想的な歯冠長さ軸の傾斜角と顎の形の特徴に基づく前記請求項20のいずれか記載の複数のブラケット。

【請求項5】 前記ブラケットは不正咬合の歯を持つ前記所定の人種の人々の歯に合うように、また不正咬合を直すように作られ、前記各アーチワイヤ支持溝は、前記所定の人種の人々の歯の不正咬合を直すよう特に選択された深さと角形成を持つ請求項1-3のいずれか記載の複数のブラケット。

【請求項6】 前記ブラケットは、所定の人種の人々の前記特定の歯にそれぞれ取り付けて前記歯の不正咬合を直すよう設計されたブラケットの製作を制御するためにプログラムされた、特にプログラムされたデジタル計算機の助力により製作される請求項5記載の複数のブラケット。

【請求項7】 共通の歯の解剖学的構造に基づいて分類されるアジア人種集団の構成員である患者を治療するための複数のブラケットであって、歯の顔面側に取り付けることのできるアーチワイヤ支持部を備え、またその内部にアーチワイヤスロットを持つ少なくとも1個の上側の第1双頭歯ブラケットを含み、外形パラメータは、スロットの内外寸法が1.07+/-0.10mm (0.04042+/-0.004インチ)、ベース曲線立半径が6.35mm (1/4インチ) から1.59mm (1/16インチ) まで、スロット傾斜角が-3° +/- 2°、スロット先端角が約4° +/- 1°、スロット回転角が約-2° +/- 1°である複数のブラケット。

【請求項8】 その構成員が統計的に共通な歯の解剖学的構造の特徴の類似性を持つ、アジア人種患者に属する患者の治療用の歯列矯正器のブラケットの組合わせであって、

請求項1記載の複数の歯列矯正器ブラケットを備え、前50

2

記所定の人種はアジア人であり、各ブラケットはスロットの内外寸法と、ブラケットベースの曲率と、スロット傾斜角と、スロット先端角と、スロット回転角を含む寸法パラメータに従って構成され、前記複数の、寸法パラメータの異なる組合わせを持ち、以下のほぼ等しい寸法パラメータ、すなわち、

上側の中央部ブラケット用：

スロットの内外寸法： 1.27mm (0.050インチ)

ベース曲率半径： 無限大

スロットトルク (傾斜) 角： 18°

スロット先端角： 4°

スロット回転角： 0°

上側の側部ブラケット用：

スロットの内外寸法： 1.37mm (0.054インチ)

ベース曲率半径： 12.7mm (0.5インチ)

スロット傾斜角： 16°

スロット先端角： 6°

スロット回転角： -3°

上側の犬歯ブラケット用：

スロットの内外寸法： 0.94mm (0.037インチ)

ベース曲率半径： 6.35mm (0.25インチ)

スロット傾斜角： 0°

スロット先端角： 8°

スロット回転角： -4°

上側の第1双頭歯ブラケット用：

スロットの内外寸法： 1.07mm (0.042インチ)

ベース曲率半径： 3.18mm (0.125インチ)

スロット傾斜角： 2°

スロット先端角： 4°

スロット回転角： -2°

上側の第2双頭歯ブラケット用：

スロットの内外寸法： 1.32mm (0.052インチ)

ベース曲率半径： 3.18mm

スロット傾斜角： 1°

スロット先端角： 6°

スロット回転角： 0°

下側の中央部ブラケット用：

スロットの内外寸法： 1.27mm

ベース曲率半径： 無限大

スロット傾斜角： -2°

スロット先端角： 0°

スロット回転角： 0°

下側の側部ブラケット用：

スロットの内外寸法： 1.27mm

ベース曲率半径： 無限大

3

スロット傾斜角: 0°
 スロット先端角: 0°
 スロット回転角: 0°
 下側の犬歯ブラケット用:
 スロットの内外寸法: 0.97mm (0.038インチ)
 ベース曲率半径: 6.35mm (0.25インチ)
 スロット傾斜角: 0°
 スロット先端角: 2°
 スロット回転角: -6°
 下側の第1双頭歯ブラケット用:
 スロットの内外寸法: 1.14mm (0.045インチ)
 ベース曲率半径: 3.18mm
 スロット傾斜角: -8°
 スロット先端角: 3°
 スロット回転角: 0°
 下側の第2双頭歯ブラケット用:
 スロットの内外寸法: 1.27mm
 ベース曲率半径: 3.18mm
 スロット傾斜角: -8°
 スロット先端角: 6°
 スロット回転角: 0°
 ただし、次のパラメータについては「ほぼ等しい」は、
 スロット傾斜角については $+/-2^\circ$ 以内
 スロット先端角については $+/-1^\circ$ 以内
 スロット回転角については $+/-1^\circ$ 以内
 スロット内外寸法については、 $+/-$ 定数0.51mm
 (0.020インチ)以内で、これは全てのブラケット
 について $+/-$ 0.13mm (0.005インチ)以内30
 では同じであり、
 ベース曲率半径については上述の値の1/2倍から2倍
 の間であって、少なくとも12.7mm (0.5イン
 チ)の絶対値を持つ半径は全て無限大と定義される、を
 持つブラケットから成る集団から選択された、少なくと
 も2個のブラケットを備えるブラケットの組合わせ。
 【請求項9】各ブラケットはスロットの内外寸法と、ス
 ロット傾斜角と、スロット回転角を含む寸法パラメータ
 に従って構成され、以下のほぼ等しい寸法パラメータ、
 すなわち、
 上側の第1臼歯ブラケット用:
 スロットの内外寸法: 1.04mm (0.041イン
 チ)
 スロット傾斜角: -10°
 スロット先端角: 15°
 上側の第2臼歯ブラケット用:
 スロットの内外寸法: 1.04mm
 スロット傾斜角: 10°
 スロット先端角: 15°
 下側の第1臼歯ブラケット用:

4

スロットの内外寸法: 1.04mm
 スロット傾斜角: -10°
 スロット回転角: 4°
 下側の第2臼歯ブラケット用:
 スロットの内外寸法: 1.04mm
 スロット傾斜角: -7°
 スロット回転角: 0°
 を持つブラケットを備える集団から選択された臼歯ブラ
 ケットを更に備え、前記臼歯ブラケットは望ましくは取
 10 り付けバンドを持つ頬管を備える請求項8記載の歯列矯
 正器の組合わせ。
 【請求項10】前記複数のブラケットはブラケットの左
 の半部分集合とブラケットの右の半部分集合を備え、各
 半部分集合のブラケットはそれぞれ他の半部分集合の対
 応するブラケットの鏡像である、対応する歯のブラケッ
 トを備え、各半部分集合は、スロットの内外寸法と、ベ
 ース曲率半径と、スロット傾斜角と、スロット先端角
 と、スロット回転角を含む寸法パラメータを持つ上側の
 中央部ブラケットと、上側の側部ブラケットと、上側の
 犬歯ブラケットと、上側の第1双頭歯ブラケットと、上
 20 側の第2双頭歯ブラケットを備え、ブラケットの前記組
 合わせはこのようにして前記人種の患者の上側の歯列弓
 用のブラケットの部分集合を形成する請求項8または9
 記載の歯列矯正ブラケットの組合わせ。
 【請求項11】前記複数のブラケットは、ブラケットの
 左の半部分集合とブラケットの右の半部分集合を備え、
 各半部分集合のブラケットは、それぞれ他の半部分集合
 の対応するブラケットの鏡像である、対応する歯のブラ
 ケットを備え、各半部分集合は、スロットの内外寸法
 と、ベース曲率半径と、スロット傾斜角と、スロット先
 端角と、スロット回転角を含む寸法パラメータを持つ下
 側の中央部ブラケットと、下側の側部ブラケットと、下
 側の犬歯ブラケットと、下側の第1双頭歯ブラケット
 と、下側の第2双頭歯ブラケットを備え、ブラケットの
 前記組合わせはこのようにして前記人種の患者の下側の
 歯列弓用のブラケットの部分集合を形成する請求項8ま
 40 たりは9記載の歯列矯正ブラケットの組合わせ。
 【請求項12】前記複数のブラケットは少なくとも1つ
 の部分集合を含み、各部分集合は一对の中央部ブラケッ
 トと、一对の側部ブラケットと、一对の犬歯ブラケット
 と、一对の第1双頭歯ブラケットと、一对の第2双頭歯
 ブラケットを備え、ブラケットの各対は隣の歯に取り付
 ける寸法パラメータを持ち、また前記複数の同じブラケ
 ットの部分集合に少なくとも4個のブラケットを備え、
 前記部分集合は、上側のブラケットの上側の部分集合と
 下側のブラケットの下側の部分集合から成る部分集合の
 集団から選択され、また前記少なくとも4個のブラケッ
 トは少なくとも二対のブラケットを含み、各対のブラケ
 ットは患者の口の反対側の対応する歯に互いに鏡像で配
 50 置される請求項8または9記載の歯列矯正ブラケットの

5

組合わせ。

【請求項13】前記少なくとも4個のブラケットは、同じブラケットの部分集合からの少なくとも6個のブラケットを含み、前記少なくとも6個のブラケットは少なくとも三対のブラケットを含み、各対のブラケットは患者の口の反対側の対応する歯に互いに鏡像で配置され、また前記少なくとも三対のブラケットは隣の歯に取り付けられるよう設計された外形パラメータを持つ請求項12記載の歯列矯正ブラケットの組合わせ。

【請求項14】前記複数のブラケットは、2個の隣の歯10用の少なくとも2個のブラケットを、望ましくは3個の隣の歯用の少なくとも3個のブラケットを備える請求項8または9記載のブラケットの組合わせ。

【請求項15】前記複数のブラケットは、

- a) 前記集団から選択された上側の双頭歯ブラケット、
- b) 前記集団から選択された上側の双頭歯ブラケットと、上側の犬歯ブラケットと上側の第2双頭歯ブラケットから成る部分集団から選択された少なくとも1個のブラケット、
- c) 上側の犬歯ブラケットと、上側の第1双頭歯ブラケットと、上側の第2双頭歯ブラケット、
- d) 上側の中央部ブラケットと、上側の第2双頭歯ブラケットと、また上側の側部ブラケット、上側の犬歯ブラケット、上側の第1双頭歯ブラケットから成る部分集団から選択された少なくとも1個のブラケット、
- e) 上側の中央部ブラケットと、上側の第2双頭歯ブラケットと、また上側の側部ブラケット、上側の犬歯ブラケット、上側の第1双頭歯ブラケットから成る部分集団から選択された少なくとも2個の異なるブラケット、30
- f) 下側の犬歯ブラケット、
- g) 下側の犬歯ブラケットと、下側の中央部ブラケットと下側の側部ブラケットから成る第1部分集団から選択されたブラケットと、下側の第1双頭歯ブラケットと下側の第2双頭歯ブラケットから成る第2部分集団から選択されたブラケット、
- h) 下側の犬歯ブラケットと、下側の中央部ブラケットと下側の側部ブラケットから成る第1部分集団から選択された第1前部ブラケットと、下側の第1双頭歯ブラケットと下側の第2双頭歯ブラケットから成る第2部分40集団から選択された第1後部ブラケットと、前記第1前部および第1後部ブラケットとは異なりかつ前記第1および第2部分集団のブラケットから成る第3部分集団から選択された少なくとも1個のブラケット、
- i) 下側の中央部ブラケットと、下側の側部ブラケットと、下側の犬歯ブラケットと、下側の第1双頭歯ブラケットと、下側の第2双頭歯ブラケットの1つを含む、請求項8または9記載のブラケット組合わせ。

【請求項16】請求項8または9記載の歯列矯正ブラケットの組合わせを含み、またアーチワイヤまたは請求項50

6

9記載の歯列矯正器を更に備える歯列矯正器であって、前記アーチワイヤは1つの中点と2つの端を持ち、前記アーチワイヤは前記中点に関して対称的であり、また中点から遠心的に端に向かって、中点に隣接する第1区分と、第1区分に隣接する第2区分と、第2区分に隣接する第3区分と、第3区分に隣接する第4区分と、第4区分に隣接する第5区分を含む、少なくとも隣接5区分で前記中点の各側に定義することができ、ただし複数の各ブラケットは患者の特定の1本の歯に接続するよう作られたベースと、アーチワイヤに沿った特定の相対的位置で接続するよう作られたスロットとを持ち、前記複数のブラケットは少なくとも二対のブラケットを含む少なくとも4個のブラケットを含み、各対は異なる歯用に作られ、また各対は互いに鏡像であって患者の歯列弓の向かい合う右側と左側の対応する歯に接続するよう作られた2個のブラケットを含み、また各ブラケットは、スロットの内外寸法と、ベース曲率半径と、スロット傾斜角と、スロット先端角と、スロット回転角を含む寸法パラメータに従って作られる歯列矯正器。

【請求項17】治療を受ける患者はアジア人種であり、前記アーチワイヤの断面寸法の公称は、前記少なくとも1個のブラケット内のスロットの高さより0.025mm (0.001インチ) 狭く、また前記少なくとも1個のブラケット内のスロットは以下の傾斜角、すなわち上側の中央部ブラケットについては18°、上側の側部ブラケットについては16°、上側の犬歯ブラケットについては0°、上側の第1双頭歯ブラケットについては2°、上側の第2双頭歯ブラケットについては1°、下側の中央部ブラケットについては-2°、下側の側部ブラケットについては0°、下側の犬歯ブラケットについては0°、下側の第1双頭歯ブラケットについては-8°、下側の第2双頭歯ブラケットについては-8°で傾斜している請求項16記載の歯列矯正器。

【請求項18】その構成員が統計的に共通な歯の解剖学的構造の特徴の類似性を持つ、アジア人種患者に属する患者の治療用の歯列矯正器を提供する方法であって、請求項8または9記載の複数の歯列矯正ブラケットを提供することを含む方法。

【請求項19】前記患者の異なる1本の歯にそれぞれ対応する複数の歯列矯正ブラケットから多数のブラケットを選択し、また各選択されたブラケットを前記患者の対応する1本の歯に固定し、また前記固定する段階は、各個々の選択されたブラケットを対応する1本の歯に、歯の最も咬合する点から垂直に次のようにほぼ等しい間隔、すなわち、

上側の中央部ブラケットについては4.6mm
上側の側部ブラケットについては3.9mm
上側の犬歯ブラケットについては4.7mm

7

上側の第1双頭歯ブラケットについては3.2mm、
上側の第2双頭歯ブラケットについては3.6mm、
下側の中央部ブラケットについては4.0mm、
下側の側部ブラケットについては4.0mm、
下側の犬歯ブラケットについては4.8mm、
下側の第1双頭歯ブラケットについては4.0mm、
下側の第2双頭歯ブラケットについては4.0mm、
ただし「ほぼ等しい」は $+/-0.2$ mm以内、をあげて固定する段階を含む請求項18記載の方法。

【請求項20】歯列矯正器を用いて患者の不正咬合を直す歯列矯正法であって、取り付けるために特に構成した歯列矯正ブラケットと歯列矯正アーチワイヤの集合を製作し、また患者の人種を決定し、その患者が前記所定の人種であるという決定に応じてその患者の歯に取り付けるブラケットを選択し、このブラケットに取り付けるアーチワイヤを選択することにより、所定の人種の人の歯の不正咬合を直すことを含む方法。

【請求項21】定義された型の患者用の標準化された歯列矯正器を製作する段階を含む方法であって、前記製作段階は、

前記定義された型の患者を含む複数の個々の各患者毎に、特にプログラムされたデジタル計算機を用いて特注の歯列矯正器を設計し、前記設計段階は、複数の各患者毎に個々の患者の複数の各歯の形のデータをデジタル化し、

前記デジタル化されたデータを処理して、個々の患者の歯の理想的な仕上げ位置を計算し、

前記計算された仕上げ位置と歯の形のデータから、前記個々の患者の歯を前記計算された仕上げ位置に動かすための特注の歯列矯正器を設計し、

前記定義された型の個々の患者毎に、前記設計された特注の歯列矯正器の外形パラメータのデジタル化された記録を生成し、

プログラムされたデジタル計算機では、前記定義された型の患者用のデジタル化された記録からの外形パラメータのデータを統計的に処理し、またそこから前記定義された型の患者の歯を矯正するのに適した歯列矯正器の標準化された設計を生成する、部分的設計段階を含み、

前記標準化された設計に従って標準化された歯列矯正器を製作し、

前記製作された標準化された歯列矯正器が前記定義された型の患者の歯を矯正するのに特に適していることを効果的に識別するのに十分な情報の記録を作る製作段階を含む請求項20記載の方法。

【請求項22】標準化された器具を用いて治療を受ける患者が前記定義された型の患者かどうかを決定する前記段階と、

標準化された器具を用いて治療を受ける患者が前記定義された型の患者であると決定すると、前記情報記録から50

8

前記標準化された器具を選択し、これにより治療を受ける患者の治療用の前記標準化された器具を提供する段階を更に含む請求項21記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】この出願は、係属中の米国特許出願第08/141,376号、1993年10月22日出願、「歯列矯正器の製作法」の部分継続であり、後者は米国特許出願第07/775,589号、1991年10月15日出願、現在放棄、の継続であり、更に後者は米国特許出願第07/467,162号、1990年1月19日出願、現在米国特許第5,139,419号の部分継続である。

【0002】またこの出願は、係属中の米国特許出願第07/973,973号、1993年11月9日出願、「特注の歯列矯正器の設計および製作と歯の矯正のための方法と器具」の部分継続であり、後者は上述の放棄された米国特許出願第07/775,589号の部分継続であり、また係属中の米国特許出願第07/875,663号、1992年4月29日出願の部分継続であり、後者は上述の米国特許出願第07/467,162号の継続である。

【0003】この出願は、出願人がここに同時に出願した、「低輪郭の歯列矯正器」、「調整された歯列矯正アーチワイヤとその製法」、「臼歯の近心回転を与える歯列矯正器」に関連する。

【0004】上述の米国出願は共有され、またこの出願の被譲渡人に譲渡されており、全てをこの出願の引例として明示する。

【0005】

【産業上の利用分野】この出願は歯を矯正するための歯列矯正器、特に標準化された歯列矯正ブラケットの集合や、標準化された歯列矯正ブラケットの部分集合や、患者用の個々の標準的な歯列矯正ブラケットを含む矯正器に関し、またこれらの歯列矯正器を設計し、提供し、使用する方法に関する。

【0006】

【従来の技術】従来歯列矯正医が希望し、歯列矯正器の製作者が製作目標としていたのは、患者の個々の歯に取り付けて歯列矯正アーチワイヤを支持し、患者の治療中に歯列矯正医がワイヤをできるだけ手で曲げたり形を直したりせずに済むような、歯列矯正ブラケットなどの矯正器であった。この目標の追求では、歯列矯正医が理想的と見なした、歯が自然な歯の位置にある患者の歯の解剖学的構造の研究が行われた。このような研究の結果、これまで作られた歯列矯正器は或る標準化された外形のパラメータに従って作られた歯列矯正ブラケットであって、歯列矯正医が、個々の患者の歯を或る選択された規範に従って理想的と考えられる仕上げ位置に矯正するのに最も適したブラケットを選択できるようなものであった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の矯正器には、不正咬合の歯を持つ全ての患者の歯の解剖学的構造に最も適したブラケットまたはその他の器具要素が含まれていない。この理由の一端は、従来は歯列矯正治療を行う必要のない患者の歯の形の研究を基にして歯列矯正ブラケットを設計していたからである。更に、その患者のほとんどは白人であった。従ってこれまで製作された歯列矯正医が使用してきたブラケットやその他の器具要素は、歯の解剖学的構造が理想的でかつ白人の患者には10適していたが、他の人種すなわち人類学的集団には適していなかった。更にこのような標準化された器具要素は、不正咬合の歯を持つ患者には理想からはほど遠かった。従って、このようなブラケットやその他の器具要素は、多くの白人の患者にも理想的ではなかった。

【0008】従来の標準化された歯列矯正ブラケットに問題があった理由は、異なる集団の異なる歯の解剖学的構造を持つ患者を十分考慮しなかっただけでなく、患者の不正咬合の歯を動かす理想的な仕上げ位置を決定するのに用いる基準が不十分であったためである。この基準20は、例えば個々の歯の指向角の規範を含んでいる。ここではこれらは近心(mesial) (+) または遠心(distal)

(-) 方向の水平な唇・舌方向の軸(labial-lingual axis)の回りの角形成(angulation) (「先端」と、唇/頬 (+) または舌 (-) 方向の近心・遠心軸の回りの歯の傾斜 (「トルク」と、垂直軸回りの近心 (+、顔面側から) または頬 (-) 方向の回転を含む。

【0009】例えばアンドリュース (Andrews) の米国特許第3, 477, 128号および第3, 660, 900号とクルツ (Kurz) の第4, 669, 981号に開示され30ているように、歯列矯正の目標は、患者の口の中の個々の歯の或る統計的な規範に従って、歯の顔面側 (「顔面軸」) の歯の表面の midpoint で特定の傾斜角を作る、歯の仕上げ位置を得ることであった。このような規範は1960年にアンドリュースが初めて発表したもので (ローレンス F. アンドリュース, 「矯正ワイヤ、その考え方と器具」、L. A. ウェルズ社、1989年を参照)、これはほとんどが白人の患者の口の中の白人の歯から得られた可能性が高くまた一般にそう信じられている統計に基づいており、望ましいものとされてきた。しかしこ40のような規範からは、必ずしも全ての白人について理想的な歯の配置は得られない。統計的に確立された顔面傾斜角になるように歯を置くという考えは、治療や器具の改善を決定する歯列矯正医に役に立った。というのは、歯の顔面表面 (facial surface) を目で見るとは簡単だからである。しかし患者の歯の機能的な突出に関して、患者の集団内で平均的な歯の表面の形 (歯の顔面軸を含む) からのばらつきがあることは普通なので、顔面の測定を基準にすると、歯の解剖学的構造が規範からずれている個々の患者の治療の誤差がひどくなる可能性があ50

る。

【0010】更に従来の基準は、歯列矯正治療を必要としない患者の歯の解剖学的構造と歯の仕上げ位置を理想的と考え、これが不正咬合を直すための歯列矯正を行う基礎になるという仮定に基づいていた。その結果、歯列矯正器の要素は、歯列矯正を行わなければならない不正咬合を生じる少なくとも部分的な原因になる歯や顎の形を持っていない人の統計的集団に適合するように作られていた。

【0011】歯の顔面取り付け表面 (歯列矯正治療を行うときはこれにブラケットを取り付けるのが普通) の望ましい傾斜が違うなど、母集団の間で歯の解剖学的構造に差があることを考慮した上で、アンドリュース型の規範が白人集団以外の患者に拡張された。日本人の患者についてアンドリュースの規範に相当する規範を得るための研究が、エツコ・セバタによる研究、「日本人の正常な咬合に関する歯と歯列弓形の歯列矯正学的研究」、歯科学報 (歯科学雑誌)、第80巻、第7号 (1980年)、11-35ページに報告されている。同様に、韓国人の患者に対して、ヨン・チェル パク (Yound-Che] Park) D. D. S. 博士、韓国、ソウル、ヨンセイ大学歯科学カレッジの論文「韓国人用の矯正ワイヤブラケットの形態の研究」も発表されている。

【0012】しかし、歯の顔面傾斜角を歯の仕上げ位置の基準として用いたり、不正咬合でない歯の人を研究したりするなど、圧倒的に白人について行われた研究に内在する同じ限界と仮定のために、これらの研究だけではアジア人の患者や、歯列矯正治療を必要とするその他の集団の患者に適した歯の配置または歯列矯正器の設計をすることはできない。従って治療を必要とする多数の患者の歯を、歯列矯正医ができるだけワイヤを手で曲げないようにして理想的な位置に動かす標準的な歯列矯正器を作るという目的は、まだ達成されていない。

【0013】従って、人類学的集団などのいろいろな患者の集団に、従来の歯列矯正器に比べて彼らの歯の解剖学的構造に一層理想的に適した標準的な歯列矯正器を提供する必要がある。特に、異なる集団の患者に一層適した個々のまたは組み合わせた標準的な歯列矯正ブラケットの設計法が必要である。

【0014】

【課題を解決するための手段】出願人の判断によると、理想的な歯の位置決め規範に導く従来の歯列矯正の研究は、異なる人種集団の患者の間だけでなく、白人種集団の患者の間でも、解剖学的構造や不正咬合が統計的に有意な別の集団に分類される患者の間でも、解剖学的構造のばらつきに十分独立でない基準に基づいている。従って現在用いられている規範を用いると、理想的でない位置に歯を置くことがしばしばある。例えば出願人の係属中の特許出願第07/775, 589号と第07/973, 973号に示すように、歯の表面の傾斜を用いて歯

11

の傾斜角すなわちトルク角の設定の規範にすると、従来の方法を改善するために前記特許申請において出願人が提案した基準を用いた場合に比べて、歯の位置が最適ではなくなる可能性がある。

【0015】出願人の米国特許出願第07/973, 973号とその中に含めた出願において、出願人が提供したのは、個々の患者の解剖学的構造に基づいて個々に理想的な結果を得る特注のブラケットを含む特注の歯列矯正器を設計し製作する方法である。更に、個別に器具を設計することを考慮して、出願人は、従来の方法で用い10られた規範とは異なる規範に従えば歯をよりよい位置に置くことができると結論した。例えば出願人の結論では、歯の本体の傾斜は患者の間の解剖学的構造の違いによるというよりは歯の顔面傾斜による。これはこのような違いが、異なる集団の患者の歯の間に起こるか同じ集団の患者の間に起こるかによらない。

【0016】上述の米国特許において、出願人は従来の技術より優れた改善案を提供した。特に、歯の傾斜の出発値を用いて、個々の患者から得た歯の形のデータから理想的な歯の仕上げ位置を自動的に計算する、歯列矯正20パラメータの改善案を提供した。計算機化されたパラメータの改善により、出願人は歯の傾斜角が治療を受ける特定の患者にとって理想的な角になるように最適化する。計算機化された方法を用いることにより出願人が特に発見したことは、白人の患者にもアジア人の患者にもまたその他の人種や人類学的集団の患者にも、従来歯の配置に用いられた規範やブラケットはかなり改善を必要とする、ということであった。その結果、従来受け入れられた基準に従って与えられた標準化されたブラケットは改善することができる。更に、特定の人種または他の30集団の患者用に標準化されたブラケットを与えることにより、機能のより優れた、標準化された器具が得られる。

【0017】従ってこの発明の目的は、理想的な歯の配置を早く決め、またこの器具を用いれば歯列矯正医がアーチワイヤを曲げたり作り直したりするなどの手作業の調整をできるだけ少なくするという、歯列矯正の目的を達成するのに役立つ、標準化された歯列矯正器、特に歯列矯正器の標準化された歯列矯正ブラケットを提供することである。

【0018】この発明の特定の目的は、歯列矯正医ができるだけ手直しせずにその集団の患者の歯の配置を最適にし、かつ集団の構成員が共通に持ちまた他の集団の構成員から区別する歯の解剖学的構造の特徴に適合させるのに適した、いろいろの人種集団の患者のための別個の標準化された歯列矯正器、特に矯正器の歯列矯正ブラケットやブラケットの集合やブラケットの部分集合を提供することである。ここで用いる「ブラケット」という語は標準的なタイウィング(tie wing)ブラケットと呼ぶものを含み、タイウィングブラケットは歯に結合されたべ50

12

ース面から突き出た、中に長方形の断面のアーチワイヤスロットを持つ1個または対になったアーチワイヤ支持ウィングを含む。またここで用いる「ブラケット」という語は、アーチワイヤを支持しかつアーチワイヤと患者の歯の間に接続する頬管などの、他の型の歯列矯正器要素を含む。

【0019】この発明の更に特定の目的は、白人種の患者用や、アジア人種、特に同様な歯の解剖学的構造を持つ日本人、中国人、韓国人、その他の国民を含むアジア人種の患者用の、歯列矯正歯の配置という目的を達するのに特に適した、標準的な歯列矯正器、特にそのブラケットを提供することである。

【0020】この発明の別の目的は、上述のような歯列矯正器を提供し、またいろいろな人種集団の患者に、これらの集団に最も適した器具を適合させる方法を提供することである。

【0021】この発明の追加の目的は、アジア人、白人、その他の人種的にまたは他の解剖学的に識別可能な集団であってその集団の構成員を他の集団の構成員から識別することのできる特徴的な歯の解剖学的構造を持つ集団など、識別可能な人種集団の患者の治療を容易にするよう適切に標準化された、歯列矯正器具の設計法を提供することである。

【0022】この発明の更に別の目的は、特定の人種集団の患者に正しく適合させると、いろいろの人種集団の構成員に最も広く適用できる統計的な規範に従う基準を基にして患者の歯を矯正する、標準化された歯列矯正器を提供することである。

【0023】この発明の一般的な目的は、共通の解剖学的構造または共通の不正咬合の特徴を持つ、いろいろに定義される患者の集団の構成員である患者に特に適した、標準化された歯列矯正器と、そのような標準的な歯列矯正器を設計し製作する方法を提供することである。

【0024】出願人はこの発明の方法を用いることにより、平均的な患者の、特に人種的集団および他の一般的に歯列矯正治療を受ける集団の平均的な患者の、歯の全体の形は、広く仮定されている一般的な歯の形とは異なっているということを発見したが、この発明の或る態様は部分的にこの事実に基づいている。更に、このような平均的な患者にとっての理想的な歯の仕上げ位置は、理想的であると広く見なされていた位置とも異なっている。従って、平均的な患者に、特に一般的に治療を受ける患者の集団の平均的な患者に最適な標準化された器具は、広く仮定されているものとは異なる。

【0025】この発明の或る原理に従って、いろいろの患者の集団用の標準化された器具を設計する方法が与えられる。いろいろの患者に最適に設計された歯列矯正器の設計構成データを蓄積することによりいろいろの集団用の設計が確立され、次にこのデータと、機器設計の対象となる患者が構成員である集団のデータとを相関させ

13

て、その集団に最適な標準化された設計に達する。上に引用した米国特許出願第07/973, 973号とこれに含まれている出願および特許において出願人が提案した方法に従って、特注の歯列矯正器の計算機化された設計から統計を蓄積することが望ましい。

【0026】出願人の特注の機器設計法では、歯列矯正治療を必要とする患者の口の形に関する歯の解剖学的なデジタルデータを取り、この患者の理想的な歯の仕上げ位置を自動的に計算し、歯に取り付けるブラケットなどの器具の接続点や、アーチワイヤやブラケットの形などの器具の外形を自動的に得る。この発明ではこのような統計と、患者がその構成員でありまた患者の歯の解剖学的構造が似ている集団を識別するデータとを組み合わせる。この統計を用いて、その集団の最大数の構成員に最も適していると思われる統計的に平均的な設計が得られる。

【0027】更にこの発明の原理を用いると、複数の患者集団用の標準化された器具設計が可能である。特に、人類学的すなわち人種的な類似性に基づいて一般に分類された患者用の標準化された器具が与えられる。ここで特に与えられるのは、白人の患者用の標準化された歯列矯正器と、アジア人の患者用の標準化された器具である。器具の設計は、従来の技術により他の方法で使用可能な器具よりも、その集団の実質的に全ての構成員に一層適した歯列矯正ブラケットの集合を含むことが望ましい。

【0028】更に、標準化された器具の設計法を用いて、ここでは特にアジア人および白人集団の部分集団を含む、他の集団または部分集団用の標準化された器具を作ることができる。例えば改善され標準化された器具を、マレーシア人やインドネシア人の部分集団の患者用に別個に設計することができ、これは日本人や中国人や韓国人などのアジア人の患者の部分集団を含むアジア人の患者用に特に適した標準化された器具より、上記の部分集団に一層適していると考えられる。

【0029】標準化されたブラケットの各集合は、患者の臼歯の前部すなわち近心の上側の10本の歯用の上側の10個のブラケットの部分集合と、患者の臼歯の近心の下側の10本の歯用の下側の10個のブラケットの部分集合とを含む、20個または24個または28個のブラケットの集合を含むことが望ましい。また各部分集合は、それぞれの第1臼歯用の2個のブラケットを含んでもよく、またそれぞれの第2臼歯用の2個のブラケットを更に含んでもよい。上側および下側の各部分集合は、中央部と側部と犬歯と第1および第2双頭歯を含む歯の1つのために特に設計された構成をそれぞれが持つ、5個のブラケットから成る右半分の部分集合と、また望ましくは患者の口の各側の第1および第2臼歯を含む。各歯列弓の片側にある各歯用のブラケットは、同じ歯列弓の向かい側にある対応する歯用のブラケットの鏡像であ

14

ることが望ましい。

【0030】更にこの発明では、各集合のブラケットはそれぞれ特定の集団の患者の特定の歯用の、特定の標準化された外形を持つ。各ブラケットやバンドやその他の要素は与えられた特定の設計から幾分ずれることがあるが、1つの集合のブラケットの間および特に隣りの歯のブラケットの間の相対的な寸法のパラメータは、いろいろの患者集団用のブラケットの標準化のために確立される。

【0031】この発明の望ましい実施態様では、特定の集団の患者の特定の歯に特に適したユニークで新規な外形を持つブラケットが、特に患者の他の歯の他の特定のブラケット、より詳しくは隣の歯のブラケットと、組み合わせられて与えられる。

【0032】更にこの発明の諸態様のブラケットの外形は、低輪郭の弓形のアーチワイヤと組み合わせ、やはり実用的な最低輪郭の全体の歯列矯正器を作るように設計される。更に、この発明が提供するブラケットを用いて作る器具は、仕上げ位置に歯を動かす規範に従って歯を動かす設計であり、また歯冠長さ軸(crown long axis)方向に基づいた歯のトルク角すなわち傾斜角の基準に従って、ブラケットを標準化する対象の患者の集団用に最適化された設計である。

【0033】またこの発明では、この発明のブラケット設計と、患者がその構成員である集団に対応するデータとを相関させることにより、特定の人種や他の集団の患者の特定の歯に用いる個々のブラケットやブラケットの組み合わせや他の器具部品を選択する。

【0034】更にこの発明の原理では、標準化された器具のブラケットまたはバンドのアーチワイヤ支持は、一般に患者の歯に取り付けたブラケットや他の要素と理想的に作用し、歯の咬合面から間隔をとったアーチワイヤ平面内のアーチワイヤを支持して、治療中の干渉を避けて最適に機能するように作られる。

【0035】この発明の標準化された器具は歯列矯正配置をより速くより正確に行うことができ、またこの発明に従う指定の人種または他の治療集団の患者に与えると、歯列矯正区が必要とする時間と手作業とワイヤの曲げを最小にする。特にこの発明は、従来の技術のブラケットより一層広いアジア人集団の患者用として一層適した、指定されたアジア人用のブラケットの集合に属するブラケットを与え、また従来の技術のブラケットより一層広い白人集団の患者用として一層適した、指定された白人用のブラケットの集合に属するブラケットを与える。

【0036】この発明のこれらの目的や利点は、図面や望ましい実施態様の以下の詳細な説明から容易に明らかになる。

【0037】

【実施例】この発明に従って歯列矯正器の標準化され

15

た、集団に特定のブラケットを設計するには、その集団の人の歯の形の非常に正確なデータが必要である。従って出願人は、上に引例として用いた米国特許出願第07/973,973号、1993年11月9日出願、「特注の歯列矯正器の設計および製作と歯の矯正のための方法と装置」に開示されている発明を使用する際にデータを作った。上記出願は、個々の患者の解剖学的構造に基づいて特注の歯列矯正器を設計する方法の詳細を説明している。このような器具の設計において、出願人はこの発明のために、特注の歯列矯正器のブラケットとアーチワイヤの外形のデータと、患者が属する集団を決定することができるデータとを生成し、得られた理想的なブラケットおよびアーチワイヤの外形と関連させた。理想的な特注器具の設計法は前記出願に詳細に記述されており、その中でこの発明に直接関係する部分の概要をここに述べる。

【0038】図1の流れ図は、プログラムされたデジタル計算機と幾つかの手動段階で実行される段階を含む方法(100)を示すもので、段階番号は以下の関連する説明において括弧をつけて示す。この方法では、集団20の標準化された器具の設計と製作と使用は、特注の歯列矯正器の計算機化された設計と製作で始まる。まず(102)で分類データを記憶する。これは患者が構成員である集団を識別するのに用いることができるデータで、人種や性別や患者が属する人種集団を決定するのに役立つその他のデータである。この集団は患者の歯の解剖学的構造のデータの相関に基づいて後で決定され、その患者が属する集団と、例えば同様な歯や顎の形を持つ他の患者が属する集団を定義する。また集団は、歯が不正咬合であって歯列矯正を必要とする患者や、特定の不正咬合を持つ患者や、例えば抜歯などの特定の治療を必要とする患者の集団と定義してもよい。どちらにしても、咬合が理想的な人からではなくて、器具を設計する対象である歯列矯正治療を必要とする患者からの解剖学的形状のデータを集める(104)ことが望ましいと出願人は結論した。

【0039】分類データを集めた個々の患者について、患者の個々の歯をそしてまた望ましくは患者の下顎骨の形を、デジタルで表現することから器具の設計が始まる。デジタル化は完全な三次元モデルの形でよく、またデータの収集は選択的でもよい。どちらにしても、データを処理して患者の歯の単純化したモデルを作る(106)ことが望ましい。このような単純化したモデルは、近心・遠心方向で見た、すなわち歯の近心側から各顎の歯列弓に沿って遠心の方に見た、患者の歯の輪郭の形であることが望ましい。臼歯に対して近心の歯のこのような輪郭の例を、図2Aに示す。

【0040】図2Aのように、患者の歯のそれぞれについてこのような輪郭PFを作る。この輪郭は、患者の上顎と下顎のモールドから作った患者の歯の型を機械的に50

16

走査することにより、または垂直な唇・舌平面内の歯の計算機化されたモデルをデジタルで走査することにより、または口の中で歯が適合している様子および異なる歯の咬合の様子を示すのに最も適した歯の突出を他の方法で取り出すことにより、生成することができる。得られた輪郭は、歯を2分する垂直の唇・舌平面内の歯の断面であるが、複数の咬頭を持つ歯では、それぞれがこの面上の投影に似ていて、歯の舌側と頬側の咬頭の先端(lingual and buccal cusp tips)や、中央の溝および/または周辺の隆起の位置や、歯冠の頬側と舌側の歯肉の接点の位置などを含む、記号的な輪郭であることが望ましい。

【0041】主として計算の目的のために輪郭PFを単純化した数学モデルの形にし、多くの計算において歯を唇・舌方向に延び、歯の近心・遠心幅を2分し、歯冠長さ軸と定義される線を含む、垂直な二次元のものとして扱う。輪郭は、図2Bは下側の臼歯すなわち双頭歯の例、図2Cは下側の切歯すなわち犬歯の例、図2Dを上側の臼歯すなわち双頭歯の例、図2Eは上部の側部(laterals)または中央部 centrals)の例の略図を示す。これらの輪郭は、各歯形のデジタル化された情報から計算機で作る。

【0042】作った後、(108)唇・舌方向に延びる平面内の歯の輪郭の本体中心を表す、歯冠長さ軸CLAを表す線が得られる。CLAは輪郭上の4点を定義することにより得られる。前歯では(図2Cと図2E)、ゴム質を持つ歯冠の輪郭上の舌の接点P₁と、切縁の先端の舌側の点P₂と、切縁の先端の唇側のほぼ同じ高さにある対応する点P₃と、ゴム質を持つ歯冠の輪郭上の唇の接点P₄である。次に点P₂とP₃の間に線L₁を引き、点P₁とP₄を結ぶ線L₂を引き、線L₁とL₂の midpoint を決定して、それぞれ切縁の midpoint ICPと歯肉の midpoint GCPと定義する。CLAはGCPとICPを通る線と定義する。

【0043】後歯でも、輪郭PF上の4点を定義することにより、歯冠長さ軸CLAを表す線が同様にして得られる。図2Bと図2Dを参照して、これらの点はゴム質を持つ歯冠の輪郭PF上の舌の接点P₁と、最も突出した舌側の咬頭の先端P₂と、最も突出した頬側の咬頭の先端P₃と、ゴム質を持つ歯冠の輪郭PF上の唇の接点P₄を含む。次に点P₂とP₃の間に線L₁を引き、点P₁とP₄を結ぶ線L₂を引き、線L₁とL₂の midpoint を決定して、それぞれ実質上の midpoint P₂₋₃と歯肉の中心点GCPとして定義する。CLAは、GCPとP₂₋₃を通る線として定義される。

【0044】特注器具の設計法において、出願人は上に定義したCLAを、歯の理想的な仕上げ位置の計算で、従ってこれらの理想的な仕上げ位置を作る特注器具の設計で、歯の傾斜角すなわちトルク角を設定する標準または基準として用いる。従来歯列矯正医が実施した治療で

17

は、CL Aの傾斜ではなくて、歯の顔面表面の傾斜を用いていた。図2 Eでよく理解できるように、この2つの方法はどの歯でも関係がある。この関係は統計的に平均的な歯に関して有効であり、引き出すことができる。

【0045】図2 Eは上側の前歯、例えば犬歯であって、近心側から遠心方向に見た、上側の歯と下側の歯の咬合面を表すと考えてよい平面に平行な線 L_{op} で表される、名目上の水平な平面に関して理想的な仕上げ位置にある歯を表す。1960年にアンドリュースが発表した研究において、また彼の米国特許第3,477,128 10号および第3,660,900号において、歯の理想的な傾斜角すなわちトルク角は顔面傾斜角FAIとして定義された。アンドリュースによれば、傾斜角FAIは歯の顔面軸を決定することにより定義される。歯の顔面軸は、切歯の中心すなわち歯の先端ICと出願人が P_4 で表す歯肉の中心点の間の、歯の垂直な方向の中点FCにおいて歯の唇側または頬側の表面に垂直な線FAである。

【0046】点FCを通して、歯の表面に接して線FAに垂直に線 L_{FA} を定義する。アンドリュースは線 L_{FA} と 20線 L_{op} で形成する顔面傾斜角FAIを、歯が本来理想的と考えられる位置にある患者について表にした。アンドリュースは、彼が言う120の最適な咬合から取ったデータから、これらの角FAIを表にした。歯列矯正医はこの表の角を用いて、歯列矯正治療を必要とする患者の不正咬合の歯を理想的に配置する基準とした。更に、アンドリュースのデータは、はっきりと分類されていないが、米国の恐らく圧倒的に白人の患者から取られたと一般に信じられている。

【0047】各歯の理想的な角FAIから、任意の所定 30の角FAIに対して線 L_{FA} に対するCL Aの傾斜角の値が、輪郭と点 P_1 から P_4 に基づいて計算できることが図2 Eから理解される。従って出願人は、多数の特注器具の設計法の例を分析して得たデータから、平均的な歯の輪郭を統計的に得てCL Aと L_{FA} の関係を各歯について決定した。次に、出願人は、角FAIを用いて前に説明した歯の理想的な傾斜を、統計的に平均的な不正咬合の歯の角LAIを用いて表にした。この角は、出願人が前に引例として用いた以前の米国特許出願第07/775,589号および第07/973,973号に記述さ 40れている。

【0048】別のところで説明したように、(112)CL Aを用いて理想的な傾斜角を計算する前に、出願人は輪郭の形の類似によって輪郭データを分類し、このデータを患者の人種または他の集団に基づくデータと関連させて、解剖学的に患者を集団によって分類した。従って以下に説明するように、(114)出願人はこのような集団毎に別個の傾斜角LAIを与えた。この角を、白人の患者とアジア人の患者という人類学的すなわち人種の集団について以下に示す。

50

18

【0049】出願人の特注器具の設計法ではいろいろの歯列矯正基準に基づいて個々の患者の歯の理想的な仕上げ位置を正確に決定することができるので、予め計算された理想的なCL Aは、特注器具の設計法のソフトウェアが調整を行って改善するための出発値としてだけ用いてよい。出願人の特注器具の設計法が持つ、CL A傾斜角などのパラメータを最適化する能力は、別の態様では自動的に実施することができる。また別の態様では、この方法は計算機が示した傾斜角の最適のデータを蓄積し、オペレータが経験と判断に基づいて命令することにより、この値を定期的に変えることができる。自動的な計算機最適化は、咬合や歯の適合の機能を最適化し、またはアルゴリズムとして表すことのできる他の歯の配置の目的を達成する有効な方法である。

【0050】出願人がLAIやオペレータの最適化による歯の傾斜を用いることは、FAIを用いて美的考慮を行うのと同様に効果的である。通常、異なる集団の顔面の特徴は、特定の集団にとって何が理想的な歯の傾斜であるかを決定するのに用いる基準に影響を与える。出願人が与えた傾斜角は、正確に平均的な形の歯を持つ患者を除けば、従来のFAI値を単に歯の対応するLAI角で置き換えた結果とは通常同じではない。計算された傾斜角や個々の事例分析から得た他のデータを収集して、人類学的またはその他の定義された集団に相関させる。

【0051】しかし、その歯にとって必要な傾斜を決定するいかなる方法においても、出願人の器具の外形は幾つかの他の点で従来のものとは異なる。このように違う理由は、出願人がブラケットを歯の上の点に取り付ける方法がアンドリュースの研究で考えられ望ましいとされたものと異なるからである。もう1つは、歯の傾斜の設定以外の歯の位置決め基準の違いによる。出願人は、傾斜角を決める基準を含む改善された歯の位置決め規範を作った。これは従来の方法とは非常に異なるものである。また出願人が作った器具も異なる。白人およびアジア人の患者集団用の出願人の器具について、以下に説明する。

【0052】出願人は、従来の方法のようにFAIによるのではなく、特に上に定義したCL Aに基づいて歯をトルク角に傾斜させることにより、歯列矯正治療を行う方法を提供する。出願人の上に説明した統計から、これが優れていて、またどの集団の患者も歯の厚さが平均からずれていることに影響されにくいことが分かった。従って優れた歯列矯正治療結果が得られる。最適化されたCL A値と個別の患者集団用の統計的に平均した輪郭を用いて、以下に説明する白人のブラケットの集合に属するブラケットで具体化される、集団で標準化された器具を設計することができる。

【0053】個々の特注器具の設計および製作の各事例は、(116)患者の特定の個々の解剖学的構造に基づいて特定の個々の患者の歯のための理想的な仕上げ位置

19

を計算することを含み、計算されデジタル的に定義された、その患者に理想的な弓形に関して、患者の個々の歯の位置と方向の幾つかのデータが得られる。理想的な標準化されたブラケットを設計する場合、これらのデータは、 $CL A$ に関するトルク角すなわち傾斜角の仕様に加えて、望ましくは少なくとも4つの他のパラメータを確立することを含む。この追加のパラメータは、歯の「先端」角すなわち角形成と、歯の「回転」角と、スロットの内外寸法と、ブラケットベースの曲率を含む。更に、歯の上のブラケット設置位置のパラメータも与えられる。

【0054】歯の先端角は、図3を参照することにより最もよく理解できる。図3は、下顎の歯用の理想的な歯の仕上げ位置の計算機化された数学モデルの斜視図の例である。このモデルは、弓形の式の或る形、例えば出願人が最適の類側の咬頭の式すなわち $B F B C E$ と呼ぶ式を含む。この式は、出願人の理論では理想的には、下顎の前歯の切歯の先端や、下顎の双頭歯の類側の咬頭の先端や、下顎の臼歯の近心の類側の咬頭の先端を通ることが望ましい滑らかな弓形の曲線である。式 $B F B C E$ に関連して、下顎の切歯の先端や近心の類側の歯の咬頭の先端を、上に確立した $L A I$ だけ歯を傾斜させて式 $B F B C E$ 上に置くことにより、歯の仕上げ位置を定義してよい。

【0055】これは図3において、個々の歯のモデルにより各歯を定義することができると仮定することにより行う。ただし個々の歯のモデルは垂直な唇・舌平面内の歯の断面を表す歯の輪郭から成り、この輪郭は歯と式 $B F B C E$ で定義される弓に沿った隣の歯との接触点から歯の近心・遠心幅 MDW の $1/2$ の間隔をとっている。30 上顎の歯に関しては、 $B F B C E$ 上にある下顎の歯の部分と咬合する点に上顎の歯を置くことにより、 $B F B C E$ に関して同様に配置される。

【0056】図3に、歯の先端角を理想的な角 $T A I$ で示す。角 $T A I$ は第2双頭歯に関して示すように、輪郭を含む平面と垂直線 Z_0 との角を表す。これは $CL A$ を含む輪郭平面を歯の水平な唇・舌軸 $L L A$ 回りに旋回したものと見てよい。この先端角は歯冠長さ軸の角形成角と呼ぶことがあるが、これは歯の先端角を設定する確立された基準である。出願人は、多くの歯の理想的な先端40 角として、以下のデータに示す幾つかの例外はあるが、上に参照したアンドリュースなどの研究から得られた角を用いる。

【0057】上の説明からこれまで定義したパラメータは、輪郭平面内の水平面と歯冠長さ軸の間の測定された歯のトルク角すなわち傾斜角と、水平面と輪郭平面の間の測定された角形成角すなわち先端角を含む。これらの角は歯のパラメータであり、これらの角からブラケットのスロットのトルク角と先端角を得なければならない。第3の角、すなわちブラケット内のスロットの回転角に50

20

関しては、計算はより直接的である。

【0058】歯の仕上げ位置決定では、歯は一般にその垂直軸すなわち歯冠軸の方に向いており、図2B-図2Eに示すようにその輪郭は弓形の式 $B F B C E$ に垂直であり、それぞれの近心および遠心の接触点 $M C P$ および $D C P$ は、それぞれ同じ弓の隣の歯の近心および遠心の接触点と接触している。例外として、各弓の中央部の近点接触点は、互いにその弓の中心線 $M L$ で接触している。歯の仕上げ位置はこの中心線 $M L$ に対して対称であることが望ましい。

【0059】臼歯の回転の決定は、出願人の同時継続米国特許出願、「臼歯の近心回転を与える歯列矯正器」に示す方法で決定することが望ましい。この方法では、上顎の第1臼歯をまず上側の歯列弓上に最小の空間を占めるようにして置く。このため、鼓形歯冠狭隙線が歯列弓形に垂直になるように歯を回転する。次に近心の周辺の隆起と遠心の舌側の咬頭を定義して、その弓形との角を測定する。

【0060】下側の第1臼歯の近心の類側の咬頭の先端と遠心の舌側の溝を通る線をこの角に置くことにより、この角を用いて下側の第1臼歯の回転を設定する。次に下側の第2臼歯を、その類側の咬頭が両方とも弓形の式の上に来るように回転して置く。次に弓形の式と、下側の第2臼歯の近心の類側の咬頭と遠心の舌側の溝とを結ぶ線との間の、第2角を測定する。この第2角は、最後の歯すなわち上側の第2臼歯を置く回転角を決定する。すなわちその近心の周辺の隆起と遠心の舌側の咬頭を通る線を、弓形の式に対してこの第2角に設定する。

【0061】上に説明したようにして歯を置くことにより、(120)出願人の自動化された特注器具の設計および製法は、計算された歯の仕上げ位置決めを行う器具を生成する。患者の歯を理想的な計算された仕上げ位置に動かすという治療結果を得るため、(122)スロットトルク角すなわち傾斜角、スロット先端角すなわち角形成角、スロット回転角、スロットの内外寸法、ブラケットベース曲率、ブラケット配置位置などのパラメータを、ハードウェアの外形の決定版として定義しなければならない。これらのパラメータは、計算された歯の仕上げ位置やデジタル化された歯の形や出願人のアーチワイヤの形を考慮に入れる。

【0062】ブラケットスロット回転角は、理想的な仕上げ位置に置いた歯の平面図である図4を参照すればよく理解できる。各ブラケットの回転角は、各個別の患者用のアーチワイヤとブラケットの外形を計算する、上記の特注器具の設計法と低輪郭器具を使って収集したデータから得ることが望ましい。特注ブラケットと同様に、

(124)標準化された最適なアーチワイヤの形のデータは、計算された形と、各特注設計の器具が対象とする各患者が属する人種集団とを相関させることにより統計的に得られる。ブラケットについては、図4に示すよう

21

に、図3の歯列弓形の式BFBCEに関連する弓形の式の形の、得られた標準化されたアーチワイヤAWが各輪郭平面PFPと交差する。輪郭平面PFPは、輪郭平面との交差点でアーチワイヤに垂直な法線AWNとの間に成る回転角RAを形成する。

【0063】アーチワイヤAWは、アーチワイヤ平面AWP内にあるといつてよい。一般に、各歯の輪郭平面PFPはアーチワイヤ平面内の歯の表面に垂直であると考えてよく、またアーチワイヤと歯の表面との角度はアーチワイヤと、輪郭平面PFPとアーチワイヤ平面AWP 10の交差点で歯の表面に取り付けたブラケット20のベースとの間の角度と同じである。しかし、収集したデータが或る歯の垂直方向から一般にずれていることを示すところでは、角RAを得る際に、その歯の表面と弓形との間の任意の統計的に一般的な角を、アーチワイヤと輪郭平面PFPとの間の角に加えてもよい。これは或る臼歯に起こる。

【0064】図4に示すように、角RAはブラケット20のベース25の水平な接線からの、ブラケットスロット22のベース21の回転角である(図7参照)。ブラケット20は、アーチワイヤ平面AWPと歯の表面の輪郭平面PFPとの交差点で歯の表面上に平行に取り付けられている。スロットベース21は、直線またはアーチワイヤの形に合うようにやや湾曲しており、この場合角RAは輪郭平面PFPでの曲線に接する線に関して測定する。

【0065】或る人種集団用の標準化されたアーチワイヤAWの理想的な形を決定する際は、米国特許申請第07/973, 973号の特注の歯列矯正器設計法と、同時に出願された出願人の米国特許出願「最適な低輪郭歯列矯正器」に更に記述されている低輪郭器具の決定とを用いて、この形を得てよい。このようなアーチワイヤはブラケット20の設計に関連して計算された最適な形に設計されており、ワイヤは歯の表面のできるだけ近くにあって、最小隙間の約0.33mm(0.013インチ)以上であり、またアーチワイヤAWの形の曲率の変化と湾曲は最小である。ブラケットスロット22内の回転角RAは、低輪郭器具を作るのに寄与する。

【0066】最適な低輪郭器具のアーチワイヤは、歯の仕上げ位置によって定義される理想的な歯列弓形と数学的に同様なわずかな平行である必要は必ずしもない。アーチワイヤは、各点でこの歯列弓形に平行ではない。このアーチワイヤは、患者の歯列弓形の対応するセグメントとは異なる曲率と中心を持つセグメントによって数学的に定義されることが望ましい。低輪郭器具は、小さい歯に取り付けられるものであっても、最適な低輪郭を持つブラケットを含む。従って、低輪郭ブラケットは前歯、特に下側の前歯に与えられ、器具のアーチワイヤ部分は対応する歯列弓形に集束する弓形に適合し、また患者の口の前面の患者の歯に接近している。

22

【0067】アーチワイヤと歯列弓形を集束させるには、ブラケットを歯に取り付けて水平方向に、患者の歯列弓形に垂直に延ばすが、これは必ずしもアーチワイヤに垂直ではない。従って、ブラケットのスロットの底部は、歯へのブラケット取り付け面に対して或る角度で傾斜している。歯列矯正学の慣習により、この角度をここではブラケットのアーチワイヤスロットの「回転」角と呼ぶ。ブラケット内のスロット底部はアーチワイヤ平面内で湾曲して、個々のブラケットとの各接触の長さに沿って、アーチワイヤの曲率と合致することが望ましい。

【0068】ブラケットスロット回転角などのパラメータを定義する際に、ブラケットスロット内に支持されているアーチワイヤの角度に対して、またはブラケット内のスロット自体の境界に関して角度を定義してよい。ぴったり合ったアーチワイヤ、すなわちブラケット内のアーチワイヤスロットと公称寸法が同じアーチワイヤを用いると、この角はほぼ同じである。上述の出願人の特注器具の設計および製法ではこのような正確な寸法のワイヤを用いており、歯列矯正医が治療する特定の患者用の器具を自信を持って設計するために望ましいものである。

【0069】正確な寸法のワイヤの公称は、0.46mm(0.018インチ)のブラケットスロットに用いるワイヤは0.46mmであり、0.56mm(0.022インチ)のスロットに用いるワイヤは0.56mmである。または、歯列矯正医は現寸ワイヤまたは小寸法ワイヤと呼ぶ、幾分小さい断面のワイヤを好んで用いる場合がある。現寸ワイヤの公称は、0.46mmのブラケットスロットに用いるワイヤは0.43mm(0.017インチ)であり、0.56mmのブラケットスロットに用いるワイヤは0.53mm(0.021インチ)である。小寸法ワイヤは、それぞれ0.41mm(0.016インチ)および0.48mm(0.019インチ)である。ワイヤの断面は長方形である。現寸ワイヤの寸法は一般にそれぞれ0.43x0.64mm(0.017x0.025インチ)および0.53x0.64mm(0.021x0.025インチ)であり、また小寸法ワイヤはそれぞれ0.41x0.56mm(0.016x0.022インチ)および0.48x0.64mm(0.019x0.025インチ)である。

【0070】普通より小さい寸法のワイヤを用いるので、ブラケットスロットの角度は必ずしも支持するワイヤの角度と同じではない。しかし、標準化された器具を用いるので、或る歯はほとんど必ず同じ方向に不正咬合していて通常その仕上げ位置と同じ方向に押されることが分かり、或るブラケットスロットの角度に或る角度を加えることにより、普通より小さい寸法のワイヤを支持するブラケットを、正確な寸法のワイヤを支持する所定の外形のスロットと同等のものにすることができる。スロット回転角にとって、この追加の角度は、2翼(bi-wi

23

ng) ブラケットに堅く縛りつけたワイヤでは余り大きくないかも知れないが、臼歯に取り付けられることの多い頬管では相当大きい場合がある。この追加の角は現寸のワイヤでは -2° でよく、このため歯からスロットの近心端までの間隔は正確な寸法のワイヤに比べて密になる。

【0071】上述の傾斜角すなわちトルク角 $LA I$ は、輪郭面内の歯のトルク角すなわち歯の傾斜角と定義された。ブラケットスロット22の外形を決定するため、図5に示すように、対応するスロット傾斜角 $SA I$ を考え10る。スロット傾斜角 $SA I$ は、歯の表面に取り付けるブラケットのベースに対するスロットの角を表す。従って角 $SA I$ は、歯の集団平均の歯の長さ軸傾斜角 $LA I$ と関係があり、 $LA I$ に 90° と、輪郭面内の垂直線と $LA I$ との間の角とを加えたものである。ただし前記輪郭面内の垂直線は、その理想的な仕上げ位置にあるときの歯の輪郭とアーチワイヤ平面 AWP との交差点で歯の表面すなわち輪郭に接する。従来の方法が示すように、ブラケットを顔面軸点に置いた場合は、この接線は例えば図2Eに示したように、図1のアーチワイヤ平面 AWP に対して角 $FA I$ だけ傾斜している線 L_{FA} である。

【0072】しかし、下側のアーチワイヤ面 AWP の位置を出願人の特注器具の設計法により統計的に決定されたようにすることにより、器具が歯に力とモーメントを効果的に与える程度に歯の上で十分高いが、歯がその仕上げ位置に近づくにつれて器具と上側の重なる歯と間の隙間が十分小さくなるようにすることが望ましい。従って、歯の輪郭とアーチワイヤ平面 AWP の交差点での垂直な接線は、 $FA I$ とは異なる角であってよい。更にアーチワイヤ平面は、図2Eの例えば線 L_{σ} で表す咬合平30面にほぼ平行であることが望ましい。上側のアーチワイヤ平面 AWP_U の位置は、臼歯と双頭歯の周辺の隆起のレベルにある咬合平面および上側の中央部の FA 点からワイヤを離すようにすることが望ましい。これにより一般に、上側のアーチワイヤ面は前面で約 5° の角 UA だけ咬合平面に向かって傾斜する。

【0073】更に、特注器具の設計法から得られる統計は、歯とブラケットの接続点であるアーチワイヤ平面 AWP と歯の輪郭の交差点での、歯の曲率のための輪郭曲線データを与える。この曲率は、その特定の患者集団用40の標準化されたブラケットの理想的な曲率となる。この接続点での輪郭の曲率は、図5の曲率半径 R_v で定義される、垂直方向のブラケットベースの曲率になる。これは、水平半径と垂直半径が等しい球曲線でもよいし、または例えば水平面すなわちアーチワイヤ平面の曲率と垂直な輪郭面の曲率とが異なる複合曲線でもよい。曲率の水平半径は、図4に示すように半径 R_H で表してよい。

【0074】このブラケットベースの曲率は、平らなベースでは半径 R_v も R_H も無限大である。円筒形のペー 50

24

スでは、一方の半径は無限大で、他方は 12.7 mm (0.5 インチ) 以下である。 12.7 mm よりかなり大きい半径は実質的に無限大である。更に或る患者集団の或る歯は、ブラケット接続点での歯の表面は凹面であり、従って半径は負である。ここの説明の目的では、約 12.7 mm よりかなり小さく ($-12.7\text{ mm} < R < 0$) ない限り、ある場合には或る大きな正の値、例えば 12.7 mm 「より大きい」凸面半径と同等と考えてよい。

【0075】更に図4と図5に示すように、ブラケットスロットの内外寸法10は、望ましくは出願人の特注器具の設計法で得たデータから統計的に得られるもので、患者集団によるスロット深さの限界を更に定義する。

【0076】以上のことから、(124)各患者集団について、標準化されたブラケットを設計する5つのパラメータが与えられる。これは、ブラケットスロットの内外寸法10と、2つの異なる成分 R_v と R_H を持つブラケットベース曲率 R と、3つのスロット角、すなわちスロット傾斜角すなわちトルク角 $SA I$ と、スロット角形成角すなわち先端角 $TA I$ と、スロット回転角 RA を含む。この5つのパラメータにより、標準化されたブラケットの各集合のブラケットの外形は、複数の患者の人類学的集団のそれぞれについて定義される。

【0077】図5と図6と図7は一般的な標準化されたブラケットで、例として上側の側部ブラケットを示す。これらの図で、 g は歯肉(ゴム)の方向を、 σ は咬合(歯の先端)の方向を、 m は近心の方向を、 d は遠心の方向を示す。スロット回転角 RA と、水平のベース曲率半径 R_H と、スロットの内外寸法10を図7に示す。スロット先端角 $TA I$ を図6に示す。スロットトルク角 $SA I$ と、垂直平面内のベース曲率半径 R_v を図5に示す。スロット回転角 RA は、スロットがブラケットの近心の末端で歯またはブラケットベースからの間隔が一層大きくなる場合は正である。スロットトルク角すなわち傾斜角は、スロットがベースに対してブラケット上の咬合方向に傾斜している場合は正である。先端角は、スロットがブラケットの近心の末端でより咬合するよう傾斜している場合は正である。

【0078】ブラケットが特定のブラケット配置高さで歯に取り付けられている場合はパラメータは最も効果的であり、この高さは歯の最大突出からの距離であって、ブラケットの中心はこの最大突出部に置かなければならない。これらの高さは、普通の寸法の歯の最高の歯先端からの距離を表す。異常に大きい歯または異常に小さい歯を持つ少数派の患者については、ブラケットの配置は咬合をそれぞれより多くまたはより少なく、最大 $0.25 - 0.35\text{ mm}$ までに、また上部切歯については 0.50 から 0.60 mm にしなければならない。

【0079】設計が完了すると、(130)異なる各患者集団について標準化されたブラケットおよびアーチワ

25

イヤを製作する。アジア人と白人の集団用のブラケットのパラメータは以下のように設定する。

【0080】アジア人集団の患者用に設計される標準化されたブラケットとしては、上記のパラメータは次の値が望ましい。

上側の中央部用：

スロットの内外寸法： 1. 27mm (0. 050インチ)

ベース曲率半径： 無限大から-12. 7mm (-0. 5インチ) (凹面)

スロットトルク (傾斜) 角： ワイヤを11-12° に保持するため18°

スロット先端角： 4°

スロット回転角： 0°

配置高さ： 4. 6mm

上側の側部用：

スロットの内外寸法： 1. 37mm (0. 054インチ)

ベース曲率半径： 12. 7mm (0. 5インチ) から無限大

スロット傾斜角： ワイヤを9° に保持するため16°

スロット先端角： 6°

スロット回転角： -3°

配置高さ： 3. 9mm

【0081】上側の犬歯用：

スロットの内外寸法： 0. 94mm (0. 037インチ)

ベース曲率半径： 垂直=6. 35mm (0. 25インチ)、水平=3. 18mm (0. 125インチ)

スロット傾斜角： ワイヤを-2° から-3° に保持するため0°

スロット先端角： 8°

スロット回転角： -4°

配置高さ： 4. 7mm

上側の第1双頭歯用：

スロットの内外寸法： 1. 07mm (0. 042インチ)

ベース曲率半径： 垂直=3. 18mm (0. 125インチ)、水平=2. 79mm (0. 110インチ)

スロット傾斜角： ワイヤを-2° に保持するため2°

スロット先端角： 4°

スロット回転角： -2°

配置高さ： 4. 2mm

【0082】上側の第2双頭歯用：

スロットの内外寸法： 1. 32mm (0. 052インチ)

ベース曲率半径： 垂直=3. 18mm、水平=2. 79mm

スロット傾斜角： ワイヤを-3° に保持するため1°

スロット先端角： 6°

26

スロット回転角： 0°

配置高さ： 3. 6mm

上側の第1臼歯用：

スロットの内外寸法： 1. 04mm (0. 041インチ)

スロット傾斜角： ワイヤを-9° に保持するため-10°

スロット回転角： 15°

配置高さ： 3. 1mm

【0083】上側の第2臼歯用：

スロットの内外寸法： 1. 04mm

スロット傾斜角： -10°

スロット回転角： 15°

配置高さ： 4. 0mm

下側の中央部用：

スロットの内外寸法： 1. 27mm

ベース曲率半径： 垂直=15. 88mm (0. 625インチ)、水平=6. 99mm (0. 275インチ)

スロット傾斜角： ワイヤを-6° に保持するため-2°

スロット先端角： 0°

スロット回転角： 0°

配置高さ： 4. 0mm

【0084】下側の側部用：

スロットの内外寸法： 1. 27mm

ベース曲率半径： 垂直=15. 88mm、水平=6. 99mm

スロット傾斜角： ワイヤを-4° に保持するため0°

スロット先端角： 0°

スロット回転角： 0°

配置高さ： 4. 0mm

下側の犬歯用：

スロットの内外寸法： 0. 97mm (0. 038インチ)

ベース曲率半径： 垂直=6. 99mm (0. 275インチ)、水平=3. 18mm (0. 125インチ)

スロット傾斜角： ワイヤを-1° に保持するため0°

スロット先端角： 2°

スロット回転角： -6°

配置高さ： 4. 8mm

【0085】下側の第1双頭歯用：

スロットの内外寸法： 1. 14mm (0. 045インチ)

ベース曲率半径： 垂直=6. 99mm、水平=3. 18mm

スロット傾斜角： ワイヤを-11° に保持するため-8°

スロット先端角： 3°

スロット回転角： 0°

配置高さ： 4. 0mm

27

下側の第2双頭歯用：

スロットの内外寸法： 1. 27mm

ベース曲率半径： 垂直=6. 99mm、水平=3. 18mm

スロット傾斜角： ワイヤを -10° から -11° に保持するため -8° スロット先端角： 6° スロット回転角： 0°

配置高さ： 4. 0mm

【0086】下側の第1臼歯用：

スロットの内外寸法： 1. 04mm

スロット傾斜角： ワイヤを -12° から -13° に保持するため -10° スロット回転角： 2° から 4°

配置高さ： 4. 0mm

下側の第2臼歯用：

スロットの内外寸法： 1. 04mm

スロット傾斜角： -7° スロット回転角： 0°

配置高さ： 4. 0mm

【0087】アジア人集団の患者用のパラメータは上述の通りが望ましいが、上述の値とほぼ等しい値、すなわち上述の値からややずれた値でもよい。しかし上述の値からのずれは、次のようでなければならない。スロット傾斜角については $+/-1$ から 2° 以内、スロット先端角については $+/-1^{\circ}$ 以内、スロット回転角については $+/-1^{\circ}$ 以内、スロット内外寸法については、 $+/-$ 一定数0. 51mm (0. 020インチ) 以内で、これは全てのブラケットについて $+/-0. 13$ mm (0. 005インチ) 以内で同じ、また上側の側部と第2双頭30歯ブラケット用は、器具の任意の上側の第1双頭歯と上側の中央部ブラケット用より少なくとも0. 25mm (0. 010インチ) 大きく、また下側の側部ブラケット用は、器具の任意の下側の犬歯ブラケット用より少なくとも0. 25mm大きく、また下側の第1双頭歯ブラケット用は、器具の任意の下側の犬歯と下側の第2双頭歯ブラケット用の平均と少なくとも同じ大きさで、またベース曲率半径用は、上述の値の $1/2$ から2倍の間であって、絶対値が少なくとも12. 5mmの半径は全て無限大と定義する。

【0088】白人種集団の患者用に設計された標準化されたブラケットについては、パラメータは次の値が望ましい。

上側の中央部用

スロットの内外寸法： 1. 12mm (0. 044インチ)

ベース曲率半径： 垂直=12. 70mm、水平=12. 70mm

スロット傾斜角： ワイヤを 7° または 8° に保持するために 15°

28

スロット先端角： 5° スロット回転角： 0°

配置高さ： 4. 3mm

上側の側部用：

スロットの内外寸法： 1. 45mm (0. 057インチ)

ベース曲率半径： 垂直=12. 70mm、水平=6. 35mm

スロット傾斜角： ワイヤを 1° または 2° に保持するため 9° スロット先端角： 9° スロット回転角： $4. 5^{\circ}$

配置高さ： 3. 7mm

【0089】上側の大歯用：

スロットの内外寸法： 0. 94mm (0. 037インチ)

ベース曲率半径： 垂直=6. 35mm、水平=3. 18mm

スロット傾斜角： ワイヤを 6° に保持するため -3° スロット先端角： 10° スロット回転角： 0°

配置高さ： 4. 6mm

上側の第1双頭歯用：

スロットの内外寸法： 1. 12mm (0. 044インチ)

ベース曲率半径： 垂直=6. 35mm (0. 250インチ)、水平=2. 79mm (0. 110インチ)

スロット傾斜角： ワイヤを -2° に保持するため -8° スロット先端角： 0° スロット回転角： 0°

配置高さ： 4. 2mm

【0090】上側の第2双頭歯用：

スロットの内外寸法： 1. 27mm

ベース曲率半径： 垂直=6. 35mm、水平=2. 79mm

スロット傾斜角： ワイヤを -4° に保持するため -8° スロット先端角： 4° スロット回転角： 0°

配置高さ： 3. 6mm

上側の第1臼歯用：

スロットの内外寸法： 1. 04mm (0. 041インチ)

スロット傾斜角： ワイヤを -12° または -13° に保持するため -15° スロット回転角： 15°

配置高さ： 3. 1mm

【0091】上側の第2臼歯用：

スロットの内外寸法： 1. 04mm

29
 スロット傾斜角： -15°
 スロット回転角： 15°
 配置高さ： 3.0mm
 下側の中央部用：
 スロットの内外寸法： 1.14mm (0.045インチ)
 ベース曲率半径： 垂直=15.88mm (0.625インチ)、水平=6.99mm (0.275インチ)
 スロット傾斜角： ワイヤを -1° に保持するため -5.10°
 スロット先端角： 2°
 スロット回転角： 0°
 配置高さ： 3.9mm
 【0092】下側の側部用：
 スロットの内外寸法： 1.14mm
 ベース曲率半径： 垂直=15.88mm、水平=6.99mm
 スロット傾斜角： ワイヤを -3° に保持するため -5.10°
 スロット先端角： 4° および
 スロット回転角： 0°
 配置高さ： 3.9mm
 下側の犬歯用：
 スロットの内外寸法： 1.14mm
 ベース曲率半径： 垂直=3.18mm (0.125インチ)、水平=6.35mm (0.250インチ)
 スロット傾斜角： ワイヤを -8° に保持するため -6.30°
 スロット先端角： 6° および
 スロット回転角： -4.5°
 配置高さ： 4.7mm
 【0093】下側の第1双頭歯用：
 スロットの内外寸法： 1.17mm (0.046インチ)
 ベース曲率半径： 垂直=3.18mm、水平=6.35mm
 スロット傾斜角： ワイヤを -10° または -11° に保持するため -7°
 スロット先端角： 3°
 スロット回転角： 0°
 配置高さ： 3.9mm
 下側の第2双頭歯用：
 スロットの内外寸法： 1.24mm (0.049インチ)
 ベース曲率半径： 垂直=3.18mm、水平=6.35mm
 スロット傾斜角： ワイヤを -11° に保持するため -9°
 スロット先端角： 3°

30
 スロット回転角： 0°
 配置高さ： 3.9mm
 【0094】下側の第1臼歯用：
 スロットの内外寸法： 1.04mm (0.041インチ)
 スロット傾斜角： ワイヤを -17° に保持するため -12°
 スロット回転角： 0° から 2°
 配置高さ： 3.9mm
 下側の第2臼歯用：
 スロットの内外寸法： 1.04mm
 スロット傾斜角： -12°
 スロット回転角： 4°
 配置高さ： 3.9mm
 【0095】白人集団の患者用のパラメータは上述の通りが望ましいが、上述の値とほぼ等しい値、すなわち上述の値からややずれた値でもよい。すなわち前記値に上述のアジア人集団の器具で述べたのと同じ量を加えまたは減じた値でもよい。
 【0096】アジア人および白人患者用の上記のパラメータは、スロットより公称 $25.4\mu\text{m}$ (1ミル) 小さいワイヤ用のブラケットスロットを表す。これを一般に現寸ワイヤという。小さい寸法のワイヤを用いる場合や、歯を治療して動かす方向がほとんどの患者について一般に予測できる場合は、或るパラメータを、特にスロット傾斜角を変えることができる。白人患者用では、その値は次の通りである。

| 歯 | 傾斜角 |
|----------|---------------|
| 上側の犬歯 | $+2^{\circ}$ |
| 上側の第1双頭歯 | -10° |
| 上側の第2双頭歯 | -12° |
| 上側の第1臼歯 | -21° |
| 下側の中央部 | $+2^{\circ}$ |
| 下側の側部 | $+2^{\circ}$ |
| 下側の犬歯 | $+2^{\circ}$ |
| 下側の第1双頭歯 | -2° |
| 下側の第2双頭歯 | -3° |
| 下側の第1臼歯 | -17° |
| 下側の第2臼歯 | -17° |

40 【0097】更に、幾つかの歯について上に表示した傾斜角の数字は、ゴムバンド治療やその他の幾つかの予想される治療の段階に起因するモーメントにより与えられる傾斜などの治療技巧の或る効果を補償する成分を含む。例えば、アジア人用および白人用のブラケットでは、スロットトルク角すなわち傾斜角に上側の切歯用は約 4° 、上側の犬歯用は約 1° 、下側の犬歯用は約 2° が加えられた。

50 【0098】上記のデータおよびデータ範囲は、最も可能性のある治療法で治療する場合に、その患者集団のほとんどの患者に適した標準化された器具を作るのに有効

31

である。

【0109】上に述べたブラケットやブラケットの集合や器具や設計法に加えて、この発明の重要な点は、特定の人類的集団の患者用に適した器具を提供することにある。出願人がその米国特許出願第07/973,973号に述べているように、出願人の特注器具の設計法を用いて任意の特定の患者用として理想的な特注器具を製作することができるが、この発明は、患者と患者が属する人類的集団との相関に基づき、患者の解剖学的特徴と標準化された器具の適当な分類とを適合させることに10基づいて、患者に特に適した歯列矯正器を提供する方法を含む。

【0100】この発明の望ましい一実施態様では、歯列矯正器の製作者は特定の人類的集団の患者の治療用に特に設計された標準化されたブラケットの集合を提供する。このような標準化された器具は、アーチワイヤとブラケット、特に上述の個々のブラケットとブラケットの集合および部分集合を含むアジア人と白人の集団に特有の器具を含み、また上述の統計の収集と標準化された器具設計法に従って設計された他の集団に特有の器具を含20む。

【0101】更にこのような製作者は、(142)或る患者をその集団に特有の標準化された器具のグループの1つと適合させることのできる情報をその集団の患者用の器具と相関させることにより、このような集団に特有の標準化された器具を利用できるようにする。このようにして、その特定の集団に属する患者に、また集団に特有の標準化された器具の設計の際にデータをとった患者と実質的に同じ歯および関連する解剖学的構造を持つ患者に集団に特有の標準化された適切な器具を提供する。30

【0102】この発明に従って、このような器具を患者に提供する方法は幾つかある(150)。考えられる1つの方法として、器具の供給者、例えば製作者や製作者の製品の販売者などが、患者治療用の器具を必要とする歯列矯正医や他の開業医から注文を受ける。歯列矯正医は注文と同時にまたは別個に供給者に関連情報を提供して、歯列矯正医の患者と、歯列矯正医の患者の歯の解剖学的構造を持つ集団用の標準化された器具として設計された器具または器具要素とを適合できるようにする。適40合がとれると、適当な器具が歯列矯正医に供給される。

【0103】また、このような器具を供給する別の方法は、供給者が資料またはその他の情報の編集物を提供し、この中から歯列矯正医は、歯列矯正医が患者集団について利用できる情報に基づいて器具を選択することである。例えば製作者は、名を明示した集団の患者に特に適したいろいろの標準化された歯列矯正器を識別できるカタログを提供してもよい。例えば、特定の外形を持つブラケットが適しているのは、アジア人の患者か白人の患者か、または特定の型の不正咬合や抜歯やその他の特50定の治療を必要とする患者かを識別することができる。

32

【0104】適合性と仕様とを組み合わせれば、そうすることが望ましいが、ブラケットをその集団の患者の特定の歯に適切に取り付けることができる。適合性と情報とを組み合わせれば、そうすることが望ましいが、他の特定のブラケットまたは特定のアーチワイヤと組み合わせ、ブラケットをその集団患者の歯に適切に取り付けることができる。または医者や医者のために器具を調達する主体が、その集団の構成員に適した標準化された器具の特定の外形の情報を利用できる場合は、供給者は器具の外形のパラメータに関する情報を提供し、必要な外形のパラメータ情報を持っている人は、対応する集団の患者に適した標準化された器具をこの中から選択することが60できる。

【0105】または供給者は、適当な器具や器具の要素が、例えばブラケットが、他の器具の要素と共に使えるように設計されていることを知らせてもよい。ここに述べた方法に限らず、この発明の利点を患者に与えることのできる、またはこの発明を実施することのできる方法は多数ある。

【0106】上述の、特にこの発明の詳細な説明から、この発明の原理から逸れることなく、この発明の修正や追加や変形が可能なことは当業者に明らかである。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の原理による最適化され標準化された人類的集団に特有の歯列矯正器の設計法の流れ図。

【図2】Aは図1の方法において、患者の歯の形の特徴をそれぞれ表す20個の垂直な唇・舌方向の輪郭図。Bは下側の後部の歯の、図2Aの図からの歯の輪郭図。Cは下側の前部の歯の、図2Bと同様な図。Dは上側の後部の歯の、図2Bと同様な図。Eは上側の前部の歯の、図2Bと同様な図。

【図3】数学的弓形に配列した下顎の歯を記号的に表す斜視図。

【図4】標準化された歯列矯正器を取り付けた、弓形に列んだ下顎の歯の平面図。

【図5】この発明の或る実施態様での、標準化された歯列矯正ブラケットとブラケットの外形のパラメータを示す側面図。

【図6】図5のブラケットの前面立面図。

【図7】図6のブラケットの線7-7に沿う断面図。

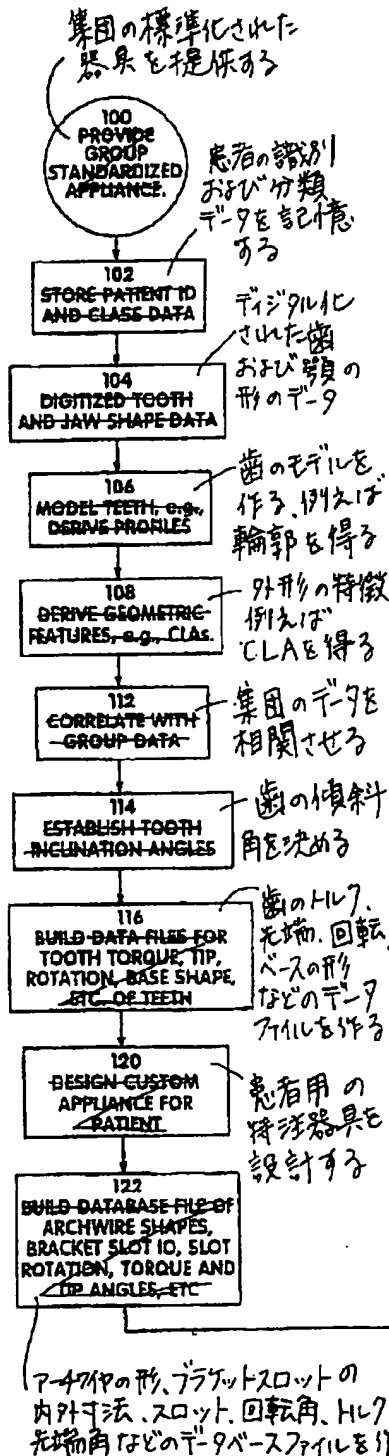
【符号の説明】

- 10 スロットの内外寸法
- 20 ブラケット
- 21 ブラケットスロットベース
- 22 ブラケットスロット
- 25 ブラケットベース
- CLA 歯冠長さ軸
- LFA 歯の表面に接する平面
- LOP 歯の咬合面に平行な線
- FAI 従来の歯の顔面傾斜角

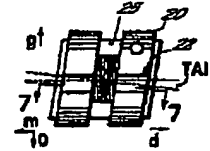
LAI この発明の歯の傾斜角
R ブラケットベース曲線立半径
SAI スロット傾斜角

TAI スロット先端角
RA スロット回転角

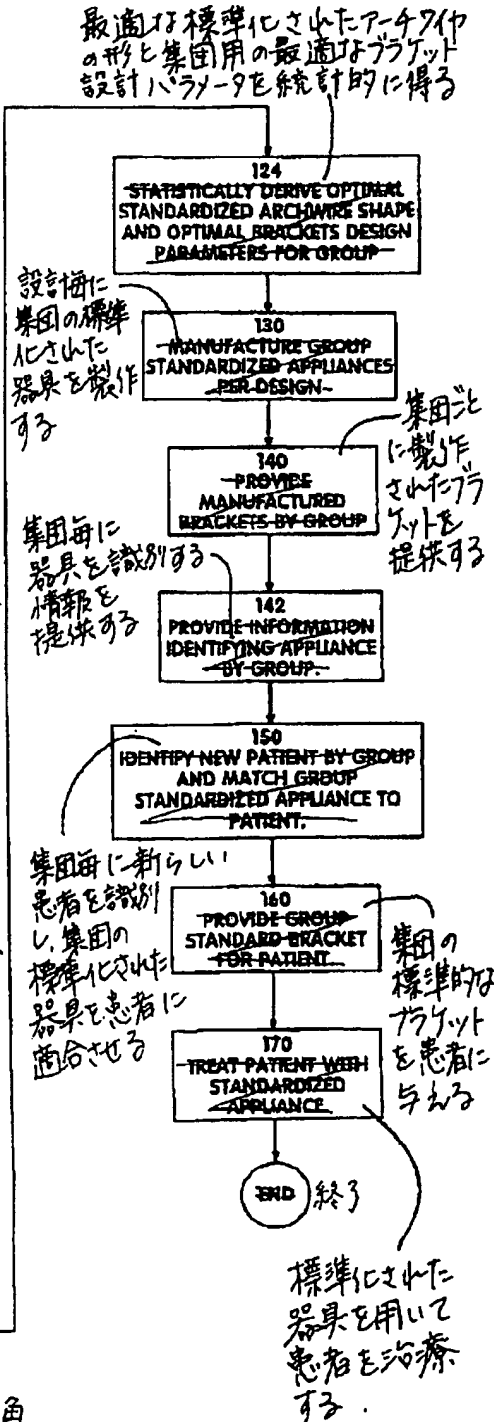
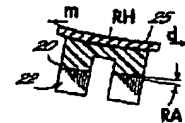
【図1】



【図6】



【図7】



【手続補正書】

【提出日】平成7年12月11日

【手続補正3】

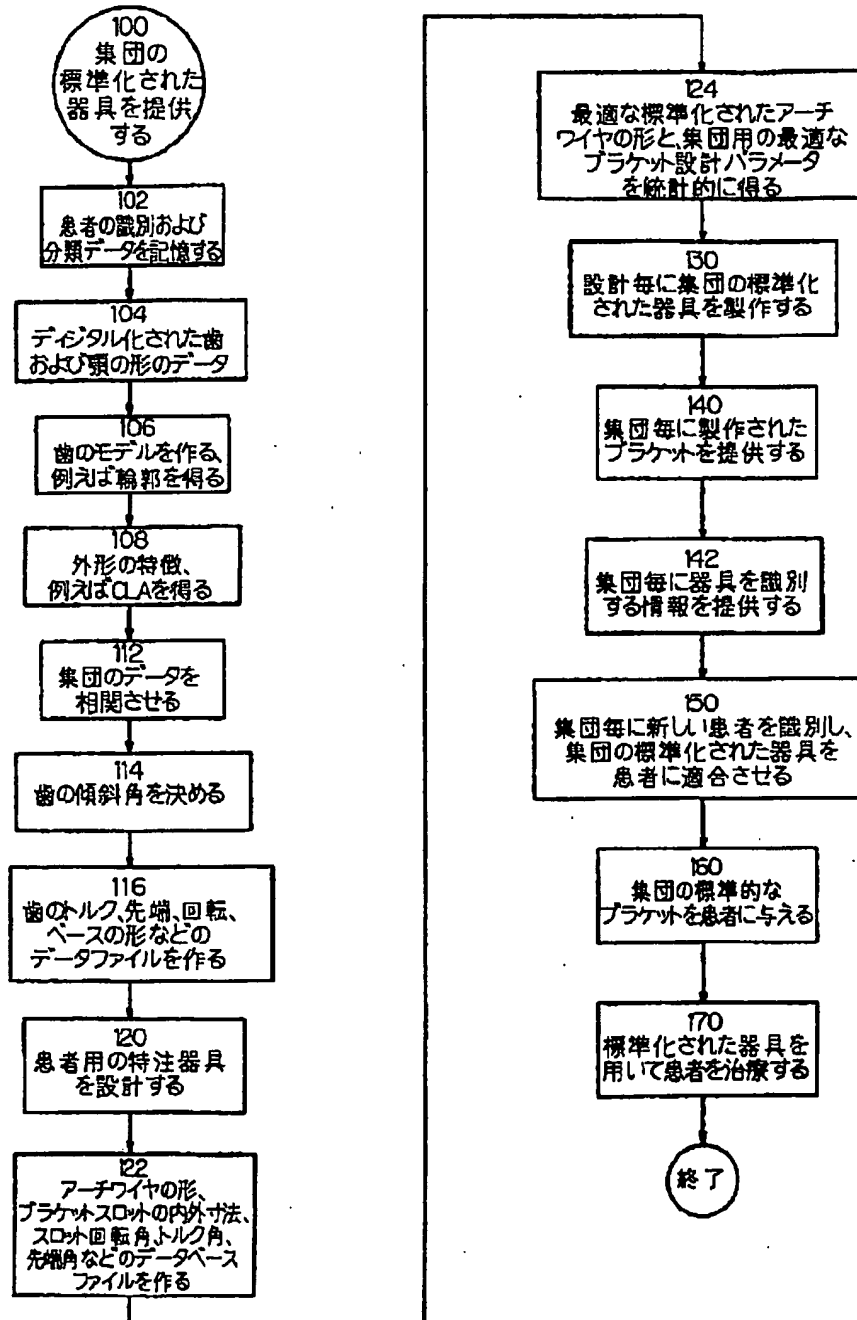
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-168499

(43) 公開日 平成8年(1996)7月2日

| (51) IntCl ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|-------------------------------|------|--------|---------------|--------|
| A 6 1 C 7/14 7/28 7/00 | | | A 6 1 C 7/ 00 | B Z |
| 審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 20 頁) | | | | |

(21) 出願番号 特願平7-200033

(22) 出願日 平成7年(1995)8月4日

(31) 優先権主張番号 2 8 5 9 4 2

(32) 優先日 1994年8月4日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 391018824

オルムコ コーポレーション

ORMCO CORPORATION

アメリカ合衆国, カリフォルニア 91740,
グレンドラ, サウス ローン ヒル アベ
ニュー 1332

(72) 発明者 クレイグ エイ. アンドレイコ

アメリカ合衆国カリフォルニア州アルタ
ロマ, アーモンド ストリート 9153

(72) 発明者 マーク エイ. ベイン

アメリカ合衆国カリフォルニア州ウィッテ
ィアー, メサ グROUP アベニュー
5578

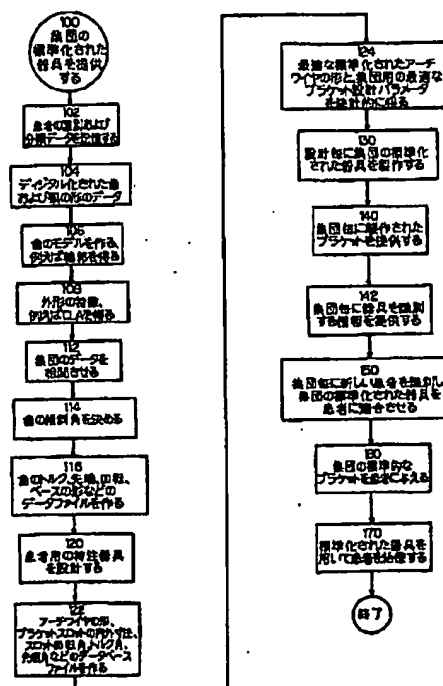
(74) 代理人 弁理士 浅村 皓 (外3名)

(54) 【発明の名称】 歯列矯正器および集団の標準化されたブラケットと歯の矯正のための器具の製作、組立および使用法

(57) 【要約】

【課題】 いろいろの人種集団や歯の不正咬合に特有の特徴を持つ患者の歯に適合し、歯科医が治療の際にできるだけ手直しせずにすむような歯列矯正器の設計法を提供する。

【解決手段】 個々の患者の個々の解剖学的構造に基づく特注の歯列矯正器の計算機化された設計法を用いて、器具の設計パラメータを統計的に処理し、歯の解剖学的構造の或る特徴や共通の治療上の問題や同様の望ましい治療の目標を共有する患者集団用すなわち患者の種類用10の標準化された器具、特に歯列矯正ブラケット(20)を作る方法。標準化されたブラケット(20)は人種または他の人類学的集団の患者用にいろいろの組合わせで供給され、アジア人の患者用および白人の患者用のブラケット(20)の組合わせおよびブラケットの集合を含む。患者の治療法および集団に特有の器具を患者に供給する方法も与えられている。



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.